

210

Circular
TécnicaSete Lagoas, MG
Junho, 2015

Autores

Elizabeth de Oliveira SabatoBióloga, DSc. Fitopatologia,
Pesquisadora da Embrapa
Milho e Sorgo, Sete Lagoas,
MG, elizabeth.o.sabato@embrapa.br**Flávia França Teixeira**Engenheira Agrônoma,
D.Sc. Melhoramento de
Plantas, Pesquisadora da
Embrapa Milho e Sorgo,
Sete Lagoas, MG,
flavia.teixeira@embrapa.br

Processos para Avaliação da Resistência Genética de Genótipos de Milho aos Enfezamentos Causados por Molicutes

Introdução

A utilização de cultivares de milho com resistência genética é sempre a melhor forma de se evitar perdas causadas por doenças, sendo considerada medida de baixo custo, que contribui para a preservação do meio ambiente por evitar ou reduzir o uso de produtos químicos fitossanitários.

O desenvolvimento de cultivar resistente a determinada doença requer, prioritariamente, o conhecimento do controle genético dessa resistência. Quando o controle genético da resistência é do tipo dominante-recessivo, e a resistência é específica para uma ou algumas raças do patógeno, é denominada “resistência vertical”. Quando a resistência é inespecífica contra todas as raças do patógeno, sendo controlada por muitos genes, é denominada “resistência horizontal”. Para a cultura do milho, nos casos de resistência vertical, o retrocruzamento é o método indicado para a transferência de poucos alelos de uma linhagem para outra, a qual será utilizada na produção de um híbrido resistente. Quando a resistência é do tipo horizontal, a seleção recorrente é indicada para permitir a recombinação de alelos que conferem resistência (CAMARGO, 1995).

Contudo, o desenvolvimento de cultivares de milho com resistência a determinada doença pode ser limitado por causas diversas, incluindo o desconhecimento do controle genético da resistência, da variabilidade do patógeno, e dos fatores que afetam sua incidência e severidade.

Entre as doenças altamente destrutivas, que causam danos severos na produção de lavouras de milho, quando ocorrem em alta incidência, estão os enfezamentos causados por molicutes. Essas doenças são o enfezamento-pálido-do-milho (Corn stunt spiroplasma), causado por *Spiroplasma kunkelii*, e o enfezamento-vermelho (Maize bushy stunt phytoplasma), associado a um fitoplasma (MBS-fitoplasma). Esses patógenos são transmitidos de forma persistente pela cigarrinha *Dalbulus maidis*. Esse inseto-vetor adquire os molicutes em plantas de milho doentes e, após um período latente de três a quatro semanas, passa a transmiti-los quando se alimenta de plântulas de milho sadias. Embora as plantas sejam infectadas nos estádios iniciais de desenvolvimento, no campo, os sintomas se manifestam na fase de produção, sendo difícil, ou impossível, distinguir entre os dois tipos de enfezamentos, com base apenas nos sintomas visuais (OLIVEIRA et al., 1998; BASCOPÉ, 1977). Tanto a cigarrinha quanto as plântulas de milho podem ser infectadas apenas por espiroplasma ou por fitoplasma, ou por ambos (OLIVEIRA et al., 2007).

Apesar das limitações encontradas para distinguir plantas de milho infectadas por espiroplasma, por fitoplasma, ou por ambos, a seleção de genótipos resistentes aos enfezamentos causados por esses molicutes tem sido feita em campo (TEIXEIRA et al., 2013).

Neste trabalho, pretende-se analisar vantagens e limitações da seleção de genótipos de milho com resistência aos enfezamentos, em campo e em condições controladas de inoculação. Pretende-se considerar aspectos do controle genético dessa resistência, informar fatores que favorecem essas doenças e apresentar processos para avaliação de genótipos de milho visando seleção quanto à resistência genética, em campo e em viveiro telado protegido contra insetos.

Controle Genético da Resistência do Milho aos Enfezamentos Causados por Molicutes

Os estudos sobre o controle genético da resistência do milho aos enfezamentos causados por molicutes têm sido realizados, em geral, em condições de campo, com ocorrência de infecção natural (MENDONZA-ELOS et al., 2002; SILVEIRA et al., 2008), sendo em um deles evidenciada a predominância de infecção por espiroplasma, em relação ao fitoplasma (SILVA et al., 2003). Os resultados desses estudos mostraram tratar-se de herança genética complexa, envolvendo efeitos aditivos e efeitos não aditivos. Em estudo específico sobre o controle genético da resistência do milho ao enfezamento pálido causado por espiroplasma, em que esse patógeno foi inoculado nas plantas, em condições controladas, foi confirmada a ocorrência de efeitos aditivos e também do efeito de dominância, com predominância dos efeitos aditivos, em relação ao efeito de dominância (OLIVEIRA et al., 2013). Atualmente, não há informações sobre a

herança genética da resistência do milho ao enfezamento, quando causado exclusivamente por fitoplasma.

Considerações Sobre a Avaliação da Resistência do Milho aos Enfezamentos Causados por Molicutes, em Campo, e em Viveiro Telado

A seleção de genótipos de milho resistentes aos enfezamentos causados por molicutes, em campo, é dependente da ocorrência natural, incerta e variável, dessas doenças. Não é possível diferenciar as duas doenças com base na avaliação dos sintomas visuais. A determinação precisa da infecção das plantas por fitoplasma ou por espiroplasma em grande número de amostras, seja por técnicas moleculares ou por microscopia eletrônica, apresenta limitações, por causa da distribuição desuniforme dos patógenos na planta, além do alto custo (OLIVEIRA et al., 1998, 2002b). Por outro lado, a avaliação em campo pode ser vantajosa, menos trabalhosa, e de menor custo, para grande número de materiais. Além disso, em geral, no campo, as plantas de milho são expostas a níveis de pressão do inóculo dos patógenos, possivelmente, menores que os níveis de pressão do inóculo utilizado em condições controladas de inoculação.

Entretanto, em condições controladas de inoculação, em viveiro telado, é possível identificar o patógeno a ser inoculado, e identificar de forma mais rápida e segura materiais com resistência genética, uma vez que os sintomas da doença se manifestam em menos tempo nas plantas cultivadas em vasos que em campo, sendo possível garantir a infecção das plantas (OLIVEIRA et al., 2013).

Assim, pode ser conveniente utilizar ambas as formas de identificação de genótipos de milho com resistência genética aos molicutes em programa de melhoramento para resistência a

essas doenças. Pode-se recorrer à inoculação dos molicutes em condições controladas, em viveiro telado, especialmente para identificar fontes de resistência para utilização posterior em processos de seleção em campo. Pode-se também utilizar a inoculação em condições de viveiro para confirmar a resistência de genótipos previamente selecionados em campo, e para se avaliar a reação desses genótipos de milho a cada um dos molicutes, isoladamente.

É possível inocular os molicutes em plântulas no campo, ou realizar o transplante de plântulas submetidas à inoculação com esses patógenos. A inconveniência da utilização dessa metodologia é que essas plantas já infectadas ficarão expostas ao inóculo natural dos molicutes, podendo ser re-infectadas. Além disso, outras doenças sistêmicas, a exemplo da virose do mosaico-comum, podem atacar essas plantas, dificultando a discriminação dos sintomas e de danos causados apenas pelos enfezamentos.

Por outro lado, no campo, pode-se recorrer a uma prática adequada para favorecer a incidência natural dos enfezamentos causados por molicutes (pág. 4 e 5).

Para o melhoramento do milho visando resistência aos enfezamentos causados por molicutes, Mendonza-Elos et al. (2002) sugerem a utilização de seleção recorrente para populações com algum nível de resistência, ou retrocruzamento para incorporar esta resistência em linhagens susceptíveis. Como há efeito de dominância no controle genético da resistência ao enfezamento causado por espiroplasma, é importante não apenas avaliar linhagens per se em viveiro telado, mas também avaliar essas linhagens em cruzamentos no campo (OLIVEIRA et al., 2013).

Entretanto, é importante ressaltar que há carência de informações, principalmente

sobre o controle genético da resistência ao enfezamento-vermelho causado pelo MBS-fitoplasma, e sobre a variabilidade dos molicutes.

Além disso, é mister observar que a temperatura ambiente pode influenciar a expressão dos sintomas dessas doenças, que são favorecidas por temperaturas médias diurnas em torno de 27 a 30 °C e temperaturas médias noturnas em torno de 18 °C (OLIVEIRA et al., 2007; OLIVEIRA et al., 2010).

Variabilidade Fisiológica dos Agentes Causais dos Enfezamentos

Estudos sobre a variabilidade molecular do *Spiroplasma kunkelii* e do MBS-fitoplasma não têm evidenciado diferenças marcantes entre isolados geográficos (GOMES et al., 2004; CARPANE, 2007).

Entretanto, estudos sobre a transmissão desses patógenos por *Dalbulus maidis* em milho indicam diferenças entre isolados, e possível adaptação fisiológica para isolado cultivado sucessivamente, por vários anos, em um mesmo genótipo de milho (OLIVEIRA et al., 2015a).

Fatores que Afetam o Nível de Incidência de Enfezamentos em Lavouras de Milho

Sendo a cigarrinha *D. maidis* o inseto-vetor do espiroplasma e do fitoplasma, obviamente, sua presença na lavoura de milho é fator essencial para a transmissão desses patógenos, e consequente incidência dos enfezamentos. Espera-se assim que, quanto maior for o nível de incidência de cigarrinhas em uma lavoura de milho, maior será o nível de incidência dos enfezamentos. Entretanto, é importante lembrar que nem todas as cigarrinhas presentes em uma lavoura de milho são portadoras de espiroplasma e/ou de fitoplasma e infectantes com esses agentes

(OLIVEIRA et al., 2015a). Assim, o nível de incidência dos enfezamentos na lavoura dependerá essencialmente, da incidência de cigarrinhas infectantes com espiroplasma e ou fitoplasma, do nível de susceptibilidade da cultivar de milho a esses patógenos, e das condições do ambiente que podem favorecer essas doenças, principalmente temperatura (NAULT, 1980; OLIVEIRA et al., 2007, 2011).

A avaliação da abundância da cigarrinha *D. maidis* em função do ciclo do milho mostra aumento na quantidade desse inseto-vetor desde os estádios iniciais de desenvolvimento das plântulas até a época do florescimento, e decréscimo posterior. Esse aumento na quantidade de cigarrinhas pode ser atribuído aos insetos imigrantes e aos insetos que nascem a partir destes, na lavoura de milho. O decréscimo de cigarrinhas a partir do florescimento do milho pode ser atribuído à emigração dos insetos para lavouras mais jovens (OLIVEIRA et al., 2015b). Esse movimento migratório da cigarrinha pode resultar na concentração de insetos em plantios tardios de milho, nas proximidades de lavouras adultas. Pode também permitir a dispersão dos insetos nas plantas de muitas lavouras jovens, em uma determinada região.

O conhecimento dos fatores que favorecem a incidência dos enfezamentos em lavouras de milho permite compreender porque essas doenças têm sido detectadas em maiores níveis de incidência em plantios tardios, e no milho safrinha. O milho cultivado na safra de verão, com grande variação em datas de semeadura, permite o aumento sucessivo de cigarrinhas e de molicutes que, em função da atividade migratória desse inseto-vetor, concentram-se nas lavouras semeadas tardiamente, e no milho safrinha. É importante lembrar que o milho safrinha, também denominado de “segunda-safra”, em relação ao milho da safra de verão, pode ser considerado de semeadura tardia, portanto sujeito à alta população de cigarrinhas

migrantes de lavouras adultas, em fase de produção, da safra anterior. Particularmente nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste, os enfezamentos têm sido detectados em altos níveis de incidência, no milho safrinha (OLIVEIRA et al., 2002a).

Recentemente, foram constatados maiores níveis de incidência de cigarrinhas *D. maidis* (OLIVEIRA et al., 2015b) e de enfezamentos (dados não publicados) em épocas de safrinha, no milho semeadado experimentalmente em várias épocas.

Processo para Avaliar a Resistência do Milho aos Enfezamentos

Em Condições de Exposição das Plantas ao Inóculo Natural em Campo

Considerando-se os fatores que favorecem a concentração de cigarrinhas e a incidência de enfezamentos no milho, é possível definir a época para semeadura e utilizar práticas para favorecer essas doenças, quando se pretende avaliar genótipos de milho para seleção visando a obtenção de resistência genética aos seus agentes causais. Recomenda-se:

- 1) Escolher para semeadura dos genótipos de milho a serem avaliados localidade de clima quente, em que se cultivava milho safrinha.
- 2) Escolher como época para semear os materiais, a época de semeadura do milho safrinha.
- 3) Escolher a área para semear os materiais, preferivelmente, em proximidade de áreas com plantas de milho adultas, (se possível, em estações experimentais de pesquisa com milho).
- 4) Considerando-se que, em geral, o milho-pipoca é altamente susceptível aos enfezamentos, semear milho-pipoca ao lado da área escolhida, com cerca de 50 dias de

antecedência, visando concentrar cigarrinhas e molicutes, e obter fonte de inóculo desses agentes patogênicos para infecção dos materiais a serem avaliados.

5) Semear os materiais a serem avaliados, e também milho-pipoca, em parcelas com repetições ao acaso, ao lado do milho-pipoca em fase de florescimento ou de produção (em idade de pelo menos 50 dias desde a semeadura). (As parcelas de milho-pipoca semeadas entre os materiais a serem avaliados servirão de indicador do nível de incidência de enfezamentos na área cultivada com os genótipos a serem avaliados).

6) Na área de avaliação, em torno de 80 a 90 dias da semeadura, as parcelas de milho-pipoca deverão ser inspecionadas e avaliadas para confirmar a incidência dos enfezamentos em nível adequado para a seleção dos genótipos visando resistência (mais de 50% das plantas em cada uma das parcelas de milho-pipoca deverão apresentar sintomas de enfezamentos).

7) Em cada parcela de milho-pipoca podem ser coletadas amostras de folhas de três ou quatro plantas, ao acaso, para, em laboratório, serem submetidas ao teste de PCR para detecção de espiroplasma e de fitoplasma, visando conhecer a predominância de cada um desses molicutes na área (em 10 amostras analisadas).

8) A avaliação da incidência de enfezamentos nos genótipos de milho deve ser feita na fase de produção das plantas (enchimento de grãos), sendo para híbridos, em geral, em torno de 90 ou 100 dias após a semeadura.

9) Para determinar a incidência de enfezamentos em cada parcela, conta-se o número total de plantas na(s) fileira(s) a ser(em) avaliada(s) e o número de plantas com sintomas de enfezamento. Calcula-se o percentual de incidência de enfezamento, para

cada parcela, pela fórmula: $\text{Incidência (\%)} = \frac{\text{N}^\circ \text{ de plantas com sintomas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ total de plantas}}$. Calcula-se o nível médio de incidência através da média aritmética dos níveis de incidência obtidos para as parcelas repetidas de cada genótipo.

10) Os níveis de incidência de enfezamento obtidos para os diferentes genótipos de milho podem ser diretamente comparados, sendo tanto mais resistente o genótipo quanto menor a incidência de enfezamento, e tanto mais confiável o resultado quanto maior for o nível médio de incidência de enfezamento obtido para as parcelas de milho-pipoca.

11) Considerando-se que a intensidade dos sintomas e danos nas plantas pode variar em função da idade em que a planta é infectada, e também em função de determinado nível de resistência, é possível avaliar a severidade da doença em cada planta, utilizando-se escala de notas:

(-) ausência de sintomas; (+) sintomas em uma folha; (++) sintomas em 25% das folhas; (+++) sintomas em até 50% das folhas; (+++++) sintomas em mais de 50% das folhas; (+++++) sintomas em várias folhas, redução no tamanho de internódios e altura, espigas pequenas.

Porém, recomenda-se como mais adequada a avaliação da incidência de enfezamento (percentual de plantas com sintomas) para a seleção de genótipos com resistência genética, por se tratar de doença sistêmica. É também importante lembrar que a severidade dos sintomas na planta pode ser decorrente da idade em que a plântula de milho foi infectada, e não da resistência do genótipo.

Observações:

a) As sementes dos genótipos de milho a serem avaliados e do milho-pipoca não devem

ser tratadas com inseticidas registrados para o controle da cigarrinha *D. maidis*.

b) Quando se tratar de cultivares os genótipos de milho selecionados para resistência aos enfezamentos, recomenda-se que não sejam cultivadas isoladas e repetidamente em determinado local, para evitar possível seleção de variantes genéticas dos molicutes, e “quebra” da resistência. Recomenda-se sempre diversificação e a rotação das cultivares de milho a serem cultivadas para a produção de grãos, para evitar essa seleção dos patógenos e para minimizar possíveis perdas quando ocorrer alta incidência dos enfezamentos, proporcionada pelos diferentes níveis de resistência das cultivares atacadas pela doença.

Em Condições Controladas de Inoculação

Plântulas de milho submetidas à inoculação com molicutes, em condições controladas, podem ser cultivadas em vasos em viveiro telado protegido contra insetos, ou em campo. Observa-se que, em campo, as plântulas infectadas por apenas um dos molicutes, em condições controladas, podem ser novamente infectadas por fitoplasma e/ou por espiroplasma, limitando a avaliação de efeitos isolados desses agentes, e podem também ser infectadas por vírus, o que dificulta e limita a discriminação precisa dos sintomas e dos efeitos de cada uma dessas doenças.

Através da inoculação dos molicutes em plântulas de milho cultivadas em vasos, em condições de viveiro telado, é possível discriminar a resistência de genótipos aos enfezamentos (OLIVEIRA et al., 2010; NAULT, 1980; OLIVEIRA; LOPES, 2004).

Sequencialmente, o processo de preparação do material, inoculação e avaliação consiste em:

- 1) Obtenção de colônia de cigarrinhas *D. maidis* sadias a partir da eclosão de ovos incubados em placa de Petri com papel de filtro úmido, e alimentação das ninfas com plântulas de milho sadias, em gaiolas de tela, até a obtenção de jovens adultos (tempo do procedimento: 20 a 30 dias).
- 2) Aquisição de espiroplasma ou de fitoplasma através do confinamento de cigarrinhas jovens em planta-fonte infectada, durante cinco a sete dias, utilizando-se saco de tecido “voil”.
- 3) Obtenção de cigarrinhas infectantes, após período latente necessário para multiplicação dos molicutes (quatro semanas, incluindo o período de aquisição) de alimentação com plântulas sadias.
- 4) A inoculação deve ser feita em plântulas de milho aos oito dias da semeadura, confinando-se, em cada plântula, pelo menos duas cigarrinhas infectantes com espiroplasma ou com fitoplasma, durante quatro dias.
- 5) Cada genótipo de milho deve ser avaliado em pelo menos cinco repetições de parcelas constituídas de uma planta por vaso, utilizando-se, como controle da eficiência da inoculação, cinco parcelas de milho-pipoca, conhecidamente susceptível aos enfezamentos.
- 6) A avaliação deve ser feita entre 54 e 60 dias da semeadura, quando os sintomas do enfezamento se manifestam, considerando-se a incidência e a severidade dos sintomas, como descrito no itens 9,10,11 do tópico anterior.

Observações:

Deve-se evitar a realização da inoculação dos molicutes em épocas do ano em que predominam temperaturas amenas (meses de maio, junho, julho, agosto, na região Sudeste)

inadequadas para a multiplicação desses patógenos, nas cigarrinhas e nas plantas.

As gaiolas para confinamento das cigarrinhas devem ter aeração. Podem ser de tamanho adequado para confinar a plântula de milho, ou pequenas, para confinar as cigarrinhas em apenas uma parte de uma folha.

As plântulas de milho podem ser submetidas à inoculação após germinação no vaso, ou em campo. Optativamente, podem ser germinadas em recipientes pequenos, e transplantadas para o local de cultivo, após a inoculação dos molicutes.

Literatura Recomendada Referente aos Procedimentos para Inoculação e Identificação de Sintomas dos Enfezamentos

Para criação e manipulação da cigarrinha *Dalbulus maidis*: Oliveira e Lopes (2004).

Para identificação de sintomas de enfezamentos: Sabato et al. (2013).

Referências

- BASCOPE, J. B. O. **Agente causal de la llamada "raza mesa central" del achaparramiento del maiz**. 1977. 55 p. Dissertação (Mestrado) - Escuela Nacional de Agricultura-Colégio de Postgraduados, Chapingo, México, 1977.
- CAMARGO, L. E. A. Análise genética da resistência e da patogenicidade. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIN, L. (Ed.). **Manual de fitopatologia**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. v. 1, p. 470-492.
- CARPANE, P. D. **Host resistance and diversity of Spiroplasma kunkelli as component of corn stunt disease**. 2007. 110 p. Tese (Doutorado) - Oklahoma State University, Oklahoma, 2007.
- GOMES, E. A.; JARDIM, S. N.; GUIMARÃES, C. T.; SOUZA, I. R. P.; OLIVEIRA, E. Genetic variability of brasilian phytoplasma and spiroplasma isolated from maize plantas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 1, p. 61-65, 2004.
- NAULT, L. R. Maize bushy stunt and corn stunt: a comparison of disease symptoms, pathogens host ranges, and vectors. **Phytopathology**, v. 70, p. 659-662, 1980.
- MENDONZA-ELOS, M.; LOPEZ-BANITÉZ, A.; RODRIGUEZ-HERRERA, A. S.; OYERVIDES-GARCIA, A.; DELEON, C.; JEFFERS, P. Accion génica de la resistencia al achaparramiento del maiz causado por espiroplasma, fitoplasmas y virus. **Revista Mexicana de Fitopatologia**, v. 20, p. 13-17, 2002.
- OLIVEIRA, E.; WAQUIL, J. M.; FERNANDES, F. T.; PAIVA, E.; REZENDE, R. O.; KITAJIMA, E. W. "Enfezamento pálido" e "Enfezamento vermelho" na cultura do milho no Brasil Central. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 23, p. 45-47, 1998.
- OLIVEIRA, E.; CARVALHO, R. V.; DUARTE, A. P.; ANDRADE, R. A.; RESENDE, R. O.; OLIVEIRA, C. M.; RECCO, P. C. Molicutes e vírus em milho na safrinha e na safra de verão. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 2, p. 38-46, 2002a.
- OLIVEIRA, E.; OLIVEIRA, C. M.; SOUZA, I. R. P.; MAGALHÃES, P. C.; CRUZ, I. Enfezamentos em milho: expressão de sintomas foliares, detecção dos molicutes e interações com genótipos. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v. 1, n. 1, p. 53-62, 2002b.
- OLIVEIRA, E.; SANTOS, J. C.; MAGALHÃES, P. C.; CRUZ, I. Maize bushy stunt phytoplasma transmission by *Dalbulus maidis* is affect by spiroplasma acquisition and environmental conditions. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 60, n. 2, p. 229-230, 2007.

OLIVEIRA, E.; GAMA, E. E. G.; TEIXEIRA, F. F.; OLIVEIRA, A. C.; SILVA, A. R. Genetic control of maize resistance to corn stunt spiroplasma. **Phytopathogenic Mollicutes**, New Delhi, v. 3, n. 2, p. 68-71, 2013.

OLIVEIRA, E.; LANDAU, E. C.; SOUSA, S. M. Simultaneous transmission of phytoplasma and spiroplasma by *Dalbulus maidis* leafhopper and symptoms of infected maize. **Phytopathogenic Mollicutes**, New Delhi, v. 5, p. 99-100, 2015a.

OLIVEIRA, E.; LANDAU, E. C.; GUIMARAES, P. E. O.; GUIMARAES, L. J. M. Resistência do milho ao enfezamento causado por espiroplasma e ao enfezamento causado por fitoplasma. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28.; SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A LAGARTA DO CARTUCHO, 4., 2010, Goiânia. **Potencialidades, desafios e sustentabilidade**: resumos expandidos... Goiânia: ABMS, 2010. 1 CD-ROM.

OLIVEIRA, C. M.; LOPES, J. R. S. Técnicas para criação da cigarrinha-do-milho e inoculação de molicutes e vírus em planta. In: OLIVEIRA, E. de; OLIVEIRA, C. M. de (Ed.). **Doenças em milho**: molicutes, vírus, vetores, mancha por *Phaeosphaeria*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2004. p. 89-116.

OLIVEIRA, E.; SOUSA, S. M. de; LANDAU, E. C. Transmission of maize bushy stunt phytoplasma by *Dalbulus maidis* leafhopper. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 64, p. 153-154, 2011. Suplemento.

OLIVEIRA, E.; TERNES, S.; VILAMIU, R.; LANDAU, E. C.; OLIVEIRA, C. M. Abundance of the insect vector of mollicutes in the vegetative maize cycle. **Phytopathogenic Mollicutes**, New Delhi, v. 5, p. 117-118, 2015b.

SABATO, E. de O.; PINTO, N. F. J. de A.; FERNANDES, F. T. **Identificação e controle de doenças na cultura do milho**. 2. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 198 p.

SILVA, R. G.; GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V.; OLIVEIRA, E. Controle genético da resistência aos enfezamentos do milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 38, p. 921-928, 2003.

SILVEIRA, F. T.; MORO, J. R.; SILVA, H. P.; OLIVEIRA, J. A.; PERECIN, D. Herança da resistência ao enfezamento em milho. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, p. 1717-1723, 2008.

TEIXEIRA, F. F.; COSTA, F. M.; SABATO, E. O.; LEITE, C. E. P.; MEIRELLES, W. F.; GUIMARÃES, C. T.; BELICUAS, S. N. J. Pré-melhoramento de milho quanto à resistência a enfezamentos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 48, p. 51-58, 2013.

Circular Técnica, 210

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Milho e Sorgo
Endereço: Rod. MG 424 km 45 Caixa Postal 151
CEP 35701-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31) 3027 1100
Fax: (31) 3027 1188
www.embrapa.br/fale-conosco
1ª edição
Versão Eletrônica (2015)

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



Comitê de publicações

Presidente: Presidente: Sidney Netto Parentoni.
Secretário-Executivo: Elena Charlotte Landau.
Membros: Antonio Claudio da Silva Barros,
Cynthia Maria Borges Damasceno, Maria Lúcia
Ferreira Simeone, Monica Matoso Campanha,
Roberto dos Santos Trindade e Rosângela Lacerda
de Castro.

Expediente

Revisão de texto: Antonio Claudio da Silva Barros.
Normalização bibliográfica: Rosângela Lacerda de
Castro.
Tratamento das ilustrações: Tânia Mara A. Barbosa.
Editoração eletrônica: Tânia Mara A. Barbosa.